

高知県鳥の巣地域及び福島県相馬地域に於けるジュラ紀石灰岩の地化学的研究

著者	范 政吉
号	270
発行年	1971
URL	http://hdl.handle.net/10097/23603

氏名・（本籍）	はん せい きち 范 政 吉
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 2 7 0 号
学位授与年月日	昭和46年 4 月28日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科専門課程	東北大学大学院理学研究科 （博士課程） 地学専攻修了
学 位 論 文 題 目	高知県鳥の巣地域及び福島県相馬地域に於ける ジュラ紀石灰岩の地化学的研究
論文審査委員	（主査） 竹 内 常 彦 教 授 植 田 良 夫 教 授 助 教 授 田 口 一 雄

論 文 目 次

I 緒 言	2-11 硫化物硫黄量
II 試料の採取層準及び地質概要	2-12 その他の分析結果
1 鳥の巣地域	VI 石灰岩の岩石学的観察
2 相馬地域	VII 総合考察
III 従来の研究	1 不溶性残渣量と有機物質量との関係
1 地質学的研究	1-1 不溶性残渣量と有機炭素量との関係
2 岩石学的研究	1-2 不溶性残渣量とKjeldahl窒素量との関係
3 その他	2 C/N比
IV 研究方法	3 抽出性有機物質に関する考察
1 分析方法	3-1 炭化水素量／有機炭素量比
2 預備的実験	3-2 抽出性有機物質の組成
V 実験結果とその説明	3-3 飽和炭化水素量／芳香族炭化水素量比
1 実験結果	4 石灰岩の岩石組織と有機物質量との関係
2 説 明	5 有機物質量の層序的（垂直的）或は地理的（水平的）分布の考察
2-1 不溶性残渣量	6 c_k/p_v 比
2-2 有機炭素量	7 鳥の巣及び相馬両地域の堆積環境の考察
2-3 Kjeldahl 窒素量	VIII 総 括
2-4 抽出性有機物質量	IX 謝 辞
2-5 抽出性有機物質の組成	X 引用文献
2-6 炭化水素量	
2-7 炭化水素量／有機炭素量比	
2-8 飽和炭化水素量／芳香族炭化水素量比	
2-9 不溶性有機物質量	
2-10 黄鉄鉱量	

論 文 内 容 要 旨

I 緒 言

日本に於ける石油貯溜岩或は石油母岩は主に新第三系の砂岩、頁岩に属する為、炭酸塩岩に対する石油地質学的乃至地化学的研究は非常に少かった。然しながら1965年に秋田県福米沢油田に於て日本最初の炭酸塩岩油層が開発され、又近時更に白亜系の探鉱が全国的に取り上げられるようになり、中生代、ジュラ系の炭酸塩岩の含油性に対する関心も高まって来た。著者は従来顕著な油徴を以て有名な高知県鳥の巣地域の石灰岩、並に岩石学的研究の詳しく行われた福島県相馬地域の石灰岩について地化学の一特に有機地化学的研究を行い、岩石学的研究、並に従来の地質学的研究と合せて両地域の地化学的特性を明かにし、且その堆積環境の相違を明かにすることとした。

II 試料の採取層準及び地質概要

1. 鳥の巣地域

本地域の鳥の巣統は砂岩及び頁岩砂岩互層とその間にレンズ状に介在する石灰岩より成る。試料は石灰岩より41, 砂岩より8, 頁岩より6個をえらんで採取した。

2. 相馬地域

本地域下方より枳窪層(主に頁岩及び砂岩)中の沢層(主に砂岩及び石灰岩)富沢層(主に砂岩、砂質頁岩)小山田層(主に頁岩)より成る。試料は中の沢層砂岩(8)中の沢層石灰岩(58)富沢層砂岩(13)小山田層頁岩(75)である。

III 従来の研究

高橋、山内(1921)は、鳥の巣地域の野外研究により、石灰岩中に脈状に滲透した石油の存在を明かにし併せて予察的な地化学分析を行った。つづいて小林(1932)、蔵田(1941)、木村(1956)等は全地域の詳しい層位学及古生物学的研究を行った。一方相馬地域に於ては小林(1948)、木村(1954)は、地質構造学的及岩石学的研究によりこの地域に2回のジュラ紀の隆起運動が行われたことを明かにした。又両氏は鳥の巣及び相馬両地域とも暖い気候条件下で堆積したことを指摘した。その後江口・庄司(1965)は石灰岩の岩石学的研究を行い、Micrite, Oolite等の発達状態からみて5回の堆積輪廻があることを発見した。

IV 研究方法

地化学的研究としては試料をTiurin法, Kjeldahl法, Soxhlet法により、有機炭素量, (Kjeldahl)窒素量, 抽出性有機物質量を求め、抽出性有機物は更に液体クロマトグラフにより飽和炭化水素(Paraffine+Cycloparaffine), 芳香族炭化水素, O-N-S-化合物並に残渣に分った。又有機溶媒による抽出の残渣中の有機物質量を調べるためその有機炭素

量を分析した。又石灰岩中の不溶性残渣を求め、之と有機物間の諸量の関係を検討した。岩石学的研究法としては薄片による観察により石灰岩の岩石学的分類を行い、若干の石灰岩の同一個所に於て2枚の試料をとり一方はバーナーで加熱、他は未加熱の状態で薄片を作って比較し、ケロゲン物質の存在状態を明かにした。更に従来の地質学的、岩石学的、堆積学的研究の結果をも考慮に入れ兩地域の堆積学的考察を行った。

V 実験結果とその説明

兩地域の岩石の種類に従い、地化学的分析の結果を平均値を以て表わすと下のようになる。

位 置	層 別 及び 岩 質	試料数	不溶性 残渣量 %	有機炭 素 量 %	Kjeldahl 窒 素 量 %	不溶性有 機炭素量 %	黄 鉄 鉍 量 %
鳥 の 巣	石 灰 岩	4 1	5.1	0.1 4	0.0 0 8	0.1 0	0.1 1 8
	砂 岩	8	—	0.2 1	0.0 1 5	0.1 4	0.0 3 8
	頁 岩	6	—	0.4 8	0.0 3 2	0.4 0	0.1 0 9
相 馬	N 石灰岩	4 5	1 0.1	0.3 0	0.0 1 0	0.1 9	0.6 9 3
	N 砂 岩	8	—	0.2 7	0.0 0 9	0.1 9	0.0 4 8
	T 砂 岩	1 3	—	0.1 7	0.0 1 0	0.1 1	0.0 6 3
	Ky 頁 岩	7	—	0.3 7	0.0 2 4	0.2 5	1.6 7 0

位 置	層 別 及び 岩 質	試料数	抽出性有 機物質 %	液体クロマトグラフ分析%			炭 化 水素量 ppm
				炭 化 水素量	O—N—S 化 合 物	吸着に残る 残 渣 量	
鳥 の 巣	石 灰 岩	3 9	0.0 1 1	2 8.4	2 8.3	4 1.9	4 1
	砂 岩	8	0.0 2 0	2 4.8	3 1.1	4 4.0	5 7
	頁 岩	6	0.0 3 0	1 7.8	3 0.4	5 1.7	4 9
相 馬	N 石灰岩	4 1	0.0 1 4	2 0.1	2 6.7	5 2.8	2 8
	N 砂 岩	8	0.0 3 1	1 3.0	1 2.7	7 4.3	3 7
	T 砂 岩	1 3	0.0 2 3	1 4.9	1 2.1	7 3.0	3 1
	Ky 頁 岩	3	0.0 1 9	1 5.2	1 6.6	7 0.2	3 8

位 置	層別及び岩質	試料数	C/N	(Hy/C)×10 ⁻²	Sat./Arom
鳥の巣	石 灰 岩	3 9	1 6	3.0 6	1.2 2
	砂 岩	8	1 4	3.2 2	1.3 1
	頁 岩	6	1 9	0.8 6	1.0 0
相 馬	N 石灰岩	4 1	2 6	1.2 1	1.0 9
	N 砂 岩	8	2 5	1.7 7	1.4 4
	T 砂 岩	1 3	1 9	1.7 5	1.1 7
	Ky 頁 岩	3	1 6	0.5 9	0.9 7

VI 石灰岩の岩石学的観察

両地域の石灰岩を庄司(1970)の法に従って分類した所, Allochemical constituentsの含有量に著しい差異を認めた。即ち鳥の巢石灰岩はAllochemical constituents特にOoliteに乏しいが, 相馬石灰岩は主にOoliteよりなる。特に下部陸生起源の石英, 斜長石類が豊富となり植物の炭化片も検出されている。一方, 鳥の巢石灰岩の一部には割れ目にそって褐色有機物質(ケロゲン)が混入しており, 加熱薄片ではこの物質が完全に消滅することにより明白に有機物質であることを確認することが出来た。

VII 総合考察

1. 分析技術より見て, 石灰岩中の抽出性有機物の分析に於て, 10%塩酸処理を行っても大きな有機物の損失は生じないこと。石灰岩中の抽出性有機物量は極めて微量なので従来のBenzene, Acetone Methanolによる抽出の外に更にCarbon disulfide, Benzene, Acetone, Pyridineによる抽出を行うことが有効である。
2. 石灰岩中の有機物質量と不溶性残渣は高い正相関を示し, これらが供給源との関係に於て密接に関連していること。
3. 石灰岩中の不溶性有機炭素量も高い正相関を示す。これは石灰岩の生成環境の還元状態並びに有機物質量の指標になる。
4. 黄鉄鉱量は砂岩<石灰岩<頁岩の順に大となり, 還元状態の指標になる。
5. 有機物質量は, 頁岩>石灰岩(又は砂岩), 炭化水素量/有機炭素量比は, 石灰岩>頁岩を示す(従来の研究と一致する)。
6. 石灰岩について, 両地域の類似点と相違点を表示すると下の如くなる。

類 似 点		
項 目	鳥 の 巢	相 馬
1 Kjeldahl窒素量%	0.008	0.009
2 硫化物硫黄量%	0.010	0.008
3 抽出性有機物質量%	0.010	0.014
4 C/N比の回帰傾斜	1.260	1.050
5 Sat./Arom.	1.220	1.090
6 化石種類	珊瑚, 石灰藻, 二枚貝, 巻貝	同
7 岩 相	Oolite	同
8 気 候	温 暖	同

相 違 点			
項 目		鳥の巣	相 馬
1	不溶性残渣量%	5.1	10.1
2	有機炭素量%	0.14	0.30
3	不溶性有機炭素量%	0.10	0.19
4	炭化水素量 ppm	41	28
5	C/N比の値	16	26
6	$(H_y/C) \times 10^{-2}$	3.06	1.21
7	隆起運動	なし	2回
8	陸生起源物, 石英長石類	小	大
9	油 微	有	なし
10.	Oolite	少	多い

これらを総合的に考察すると相馬地域の石灰岩の堆積地は後背地の隆起量が大で堆積地までの傾斜が急となり、陸生起源物例えば石英、長石類並に植物性有機物（炭質物）の混入度も高くなったがこれに対し鳥の巣石灰岩の堆積地と後背地その間の傾斜は緩かったかそれとも相馬地域に比し、海岸よりやや遠い大陸棚の上に生成されたものと考えられる。

畢

論文審査結果の要旨

わが国における石油貯溜岩石あるいは石油母岩は主として新第三系の砂岩、頁岩類であるため諸外国でみられるような石灰岩類に対する石油地質学的乃至地化学的研究は非常に少い。范は従来から油徴の存在が知られる高知県鳥の巣石灰岩と岩石学的研究の詳しく行われている福島県相馬石灰岩について、有機地化学的研究を行い、岩石学的ならびに地質学的研究と合せて両地域の地化学的特性を明らかにし、その堆積環境について考察している。

すなわち、鳥の巣統の石灰岩から41、砂岩頁岩から14、相馬地域では中の沢層の石灰岩から58、中の沢、富沢および小山田各層の砂岩頁岩から28、合計131個の試料を採集し、Tiurin法、Kjeldahl法、Soxhlet法などにより有機炭素量、窒素量、抽出性有機物質、ならびにいわゆる石灰岩の不溶性残渣量などを求め、抽出性有機物については、さらに液体クロマトグラフ法により飽和炭化水素、芳香族炭化水素、O-N-S化合物を分離定量した。また、各試料を顕微鏡により観察し、石灰岩の岩石学的分類を行い、さらにいわゆるケローゲン（溶媒不溶有機物質）の存在状態を明らかにしている。

これらの研究の結果、石灰岩中では有機物質と不溶性残渣量との間、および不溶性有機物質（ケローゲン）の炭素量と黄鉄鉱量の間には正の相関性があり、石灰岩の生成環境の還元状態の指標となること、黄鉄鉱量は砂岩、石灰岩、頁岩の順で大となるが、炭化水素量／全有機炭素量比は石灰岩の方が頁岩より大であることを明らかにしている。また、両地域の地化学的類似点8項目、相違点10項目をあげ、その原因は相馬地域の堆積地の方が、その後背地の隆起量が大で堆積地までの傾斜が急であり、陸生起源物の混入度も高くなったと論証している。

これらの研究は本邦中生代ジュラ紀地層の含油性に関して新知見を与え、石油鉱床学および地化学上に貢献したものと認められる。よって審査員等は范政吉提出の学位論文を合格と判定する。